

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 36 14 165 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B 65 G 37/02**  
B 23 Q 7/14  
B 23 Q 41/02

②1 Aktenzeichen: P 36 14 165.8  
②2 Anmeldetag: 26. 4. 86  
④3 Offenlegungstag: 29. 10. 87

Behörden Eigentum

DE 36 14 165 A 1

⑦1 Anmelder:  
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

⑦2 Erfinder:  
Honrath, Kurt, Dr., 5064 Rösrath, DE

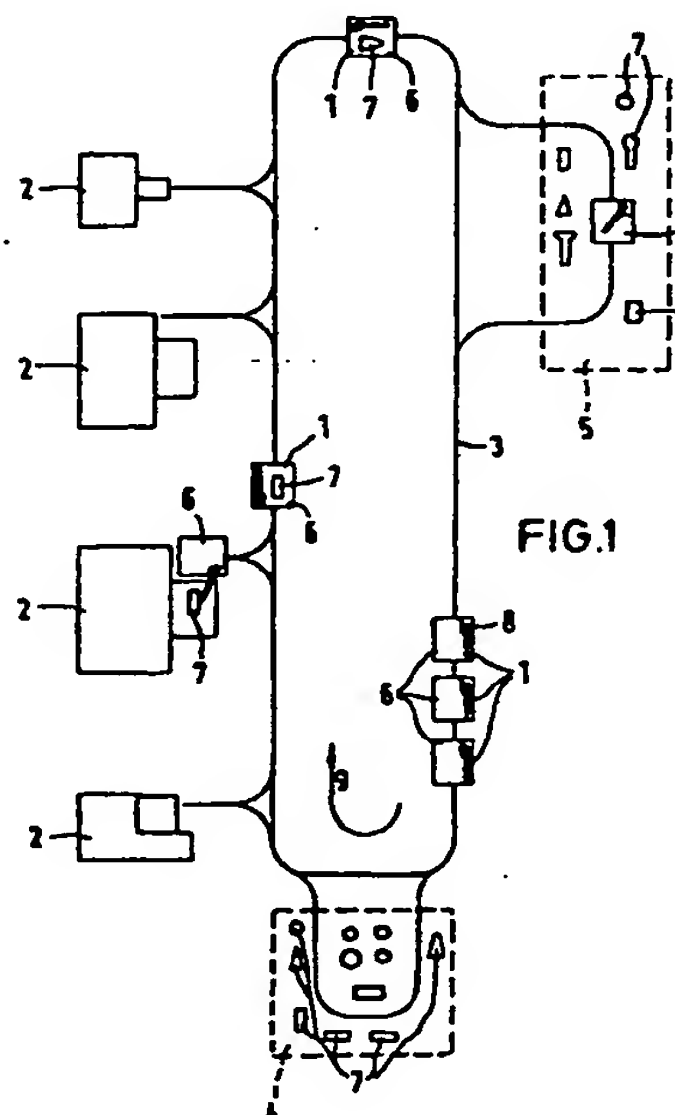
⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 32 19 459  
DE-OS 20 47 310  
DE-OS 14 81 482  
AT 2 88 112  
EP 01 76 158

DE-Z: tz für Metallbearbeitung 1985, H.9, S.101-110;  
DE-Z: wt-Z ind.Fertig. 1984, H.3, S.133-134;  
DE-Z: Maschinenmarkt, Würzburg 91, 1985, 69,  
S.1316-1319;

⑤4 Transportsystem für Serienfertigungen

Transportsystem für ein Fertigungssystem, bei dem die einzelnen Werkstücke (7) auf dem Transportsystem Werkzeugmaschinen (2) zugeführt werden. Das Transportsystem selbst verfügt über Beschickungsgeräte (8), die die einzelnen Werkstücke den Werkzeugmaschinen (2) zuführen. Die Werkzeugmaschinen (2) selbst benötigen keine eigenen Einrichtungen, um die Beschickung vom und zum Transportsystem durchzuführen. Zur flexiblen Fertigung eines solchen Fertigungssystems ist das Transportsystem als Wagensystem ausgebildet, wobei die einzelnen Wagen (1) mit Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke (7) versehen sind, und die Fertigung von unterschiedlichen Werkstücken (7) in flexibler Weise auf ein und demselben Fertigungssystem mit dem gleichen Transportsystem durchgeführt wird. Änderungen in der Serie können bei einem solchen Fertigungssystem in einem erfindungsgemäßen Transportsystem jederzeit und leicht durchgeführt werden.



## Patentansprüche

1. Transportsystem für ein Fertigungssystem, das zu bearbeitende Werkstücke (7) von und zu verschiedenen Werkzeugmaschinen (2) zu- bzw. abführt, wobei die Werkstücke (7) durch zumindest ein Beschickungsgerät (8) von dem Transportsystem zu den Werkzeugmaschinen zuführbar und von den Werkzeugmaschinen (2) zu dem Transportsystem abführbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Beschickungsgerät (8) mit dem Transportsystem verbunden und mit diesem im Bereich eines Bereitstellungsplatzes (4) der Werkstücke (7) und der Werkzeugmaschinen (2) bewegbar ist. 10
2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem als Wagensystem mit einzelnen Wagen (1) ausgebildet ist und daß auf jedem Wagen (1) ein Beschickungsgerät (8) angeordnet ist. 15
3. Transportsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wagen (1) induktiv geführt sind und über die Induktionsführungen (11) alle Werkzeugmaschinen (2) und der Bereitstellungsplatz (4) erreichbar sind. 20
4. Transportsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wagen (1) frei bewegbar sind und daß der Transportweg über Erkennungssysteme, beispielsweise Video-Kameras, selbsttätig zu den verschiedenen Werkzeugmaschinen (2) festlegbar ist. 25
5. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschickungsgerät (8) mit zumindest einer Handhabungseinrichtung für die Werkstücke (7) versehen ist, die greiferähnlich ausgebildet ist, und daß die Handhabungseinrichtung eine Beweglichkeit in mehreren Freiheitsgraden, insbesondere 6 Freiheitsgraden, aufweist. 30
6. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Beschickungsgerät (8) die Werkstücke (7) auf den Werkzeugmaschinen (2) lagerichtig auflegbar sind. 40
7. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem für ein Fertigungssystem zur flexiblen Fertigung unterschiedlicher Arten von Werkstücken (7) vorgesehen ist, daß das Transportsystem mit Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke (7) versehen ist und daß je nach Art der Werkstücke (7) von dem Transportsystem die Werkstücke (7) den einzelnen Werkzeugmaschinen (2) zur Bearbeitung zuführbar sind. 50
8. Transportsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem zur Steuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung, beispielsweise einem Prozeßrechner, versehen ist. 55
9. Transportsystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erkennung der Art der Werkstücke (7) an den Werkstücken (7) Kodierungen, beispielsweise Magnet- oder Lochkarten, angebracht sind und daß die Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke (7) als Leseeinrichtungen für diese Kodierungen ausgebildet sind. 60
10. Transportsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Transportsystem die Art der transportierten Werkstücke (7) auf die für die Bearbeitung vorgesehenen Werkzeugmaschinen (2) übertragbar ist und daß zur

Übertragung elektrische Signale, beispielsweise Funksignale vorzugsweise in Digitaltechnik, verwendbar sind.

11. Transportsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur genauen Steuerung aller Werkzeugmaschinen (2) und des Transportsystems eine zentrale Steuereinrichtung, beispielsweise ein Großrechner vorgesehen ist, wobei die zentrale Steuereinrichtung über Datenverbindungen sowohl mit den Werkzeugmaschinen (2) als auch mit dem Transportsystem verbindbar ist.

12. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem zur Fertigung von Teilen oder Baugruppen von Brennkraftmaschinen, z.B. Kurbelgehäusen und/oder Zylinderköpfen, vorgesehen ist.

13. Anwendung eines Transportsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 12 für die Montage von Maschinenteilen, insbesondere Brennkraftmaschinen, durch entsprechende Montagemaschinen.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Transportsystem, das zu bearbeitende Werkstücke von und zu verschiedenen Werkzeugmaschinen zu- bzw. abführt, wobei die Werkstücke durch zumindest ein Beschickungsgerät von dem Transportsystem zu den Werkzeugmaschinen zuführbar und von den Werkzeugmaschinen zu dem Transportsystem abführbar sind. 30

Ein derartiges gattungsgemäßes Transportsystem ist aus der DE-OS 24 44 124 bekannt. Ein als Schienensystem ausgebildetes Transportsystem verbindet mehrere Werkzeugmaschinen eines Fertigungssystems für die Serienfertigung von Werkstücken. Die Werkzeugmaschinen sind mit als Beschickungsgeräte ausgebildeten Industrierobotern versehen, die die von dem Transportsystem kommenden Werkstücke aus einem Werkstückmagazin aufgreifen und den Werkzeugmaschinen zuführen. Nach Bearbeitung des Werkstückes durch die Werkzeugmaschine bewerkstelligt das Beschickungsgerät das Abführen des bearbeiteten Werkstückes in ein weiteres bereitstehendes Werkstückmagazin. Sind die Werkzeugmagazine voll bzw. leer, so werden diese von dem Transportsystem der nächsten Werkzeugmaschine bzw. einem Entlader zugeführt. In der gattungsbildenden Druckschrift kann das Beschickungsgerät ohne Sensoren auskommen, da die Werkstücke sich in dem Werkstückmagazin immer an der gleichen Stelle befinden und so das Beschickungsgerät stets über diesen Ort informiert ist. Das Transportsystem selbst ist lediglich als einfaches, nur Transportaufgaben übernehmendes Bewegungssystem ausgebildet. 45

Bei dem gattungsgemäßen Transportsystem für ein Fertigungssystem hat es sich als nachteilig herausgestellt, daß jede einzelne Werkzeugmaschine mit einer insgesamt Vielzahl von Beschickungsgeräten versehen sein muß. Die Beschickungsgeräte sind zumeist den Werkzeugmaschinen besonders angepaßt, so daß bei einem Wechsel der Werkzeugmaschine in Folge einer Serienänderung auch das Beschickungsgerät mit ausgetauscht werden muß. Dadurch wird der Aufwand und die Kosten des gattungsgemäßen Fertigungssystems insgesamt erhöht. 55

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für alle Werkzeugmaschinen eines Fertigungssystems geeignetes Transportsystem vorzuschlagen, durch das auf einfache Weise Werkstücke sowohl

transportierbar als auch den Werkzeugmaschinen zu-  
führbar sind.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des An-  
spruchs 1 gelöst.

Es ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß das 5  
Transportsystem mit Beschickungsgeräten versehen ist,  
die mit dem Transportsystem und den Werkstücken zu  
den einzelnen Werkzeugmaschinen bewegt werden. Die  
Werkzeugmaschinen selbst weisen in diesem Fall keine  
eigenen Beschickungsgeräte auf, sondern werden direkt 10  
von dem Transportsystem mit Werkstücken zur Bear-  
beitung versorgt. Das Transportsystem greift dabei die  
Werkstücke von einem Bereitstellungsplatz auf und  
führt diese nacheinander den einzelnen Werkzeugma-  
schinen zu, um die Werkstücke dann im Endeffekt im 15  
bearbeiteten Zustand wieder am Bereitstellungsplatz  
oder bei einer Ablage abzulegen. Die einzelnen Beschik-  
kungsgeräte des Transportsystems sind so ausgebildet,  
daß diese problemlos alle Werkzeugmaschinen mit  
Werkstücken beschicken und entladen können. Es wer- 20  
den in vorteilhafter Weise alle Beschickungsgeräte der  
Werkzeugmaschinen eingespart. Irgendwelche zusätzli-  
chen Handgriffe, die von Hand durchgeführt werden  
müssen, können gänzlich entfallen. Bei einem Wechsel  
des Fertigungsablaufes infolge einer Änderung der Se- 25  
rie muß lediglich die betroffene Werkzeugmaschine  
ausgewechselt bzw. umgerüstet werden. Das Transport-  
system selbst bleibt mit seinen Beschickungsgeräten da-  
von unberührt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgese- 30  
hen, daß das Transportsystem als für sich bekanntes  
Wagensystem ausgebildet ist, bei dem auf jedem Wagen  
ein Beschickungsgerät angeordnet ist. Die Wagen fah-  
ren somit selbständig zwischen den Werkzeugmaschi-  
nen hin und her, wobei das darauf angeordnete Beschik- 35  
kungsgerät die Werkstücke selbsttätig bei den verschie-  
denen Werkzeugmaschinen auf- und abladet. Soll bei  
einem solchen Wagensystem die Serienfertigung in der  
Stückzahl der zu fertigenden Werkstücke erhöht wer-  
den oder sollen mehr Werkzeugmaschinen aufgestellt 40  
werden, so ist es in einfacher Weise möglich, zusätzliche  
Wagen mit Beschickungsgeräten einzusetzen, und die  
Fertigung des gesamten Fertigungssystems entspre-  
chend auszuweiten.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Wagen des 45  
Transportsystems über Induktionsführungen geführt,  
die in dem Boden der Werkhalle, in der das Fertigungs-  
system aufgestellt ist, eingelassen sind. Die Wagen selbst  
sind dann in der Art von Autos mit eigenem Antrieb  
quasi frei beweglich ausgebildet. Durch die Induktions- 50  
führung wird ein fest gefügter Produktionsablauf ge-  
währleistet, da jeder Wagen des Transportsystems der  
durch die Induktionsführung festgelegten Strecke  
selbsttätig folgt. Bei Erreichen einer Werkzeugmaschi- 55  
ne hält der Wagen an und entladet das mitgeführte  
Werkstück in die Werkzeugmaschine zur Bearbeitung.  
Änderungen des Fertigungsablaufes bzw. der gesamten  
Serienfertigung sind auf einfache Weise durch Ände-  
rung der Induktionsführungen möglich. Da Induktions-  
führungen lediglich im Boden eingelassene Drähte oder 60  
Ähnliches sind, entstehen keine größeren Kosten. In  
manchen Anwendungsfällen kann es jedoch auch  
zweckmäßig sein, die Wagen in herkömmlicher Art auf  
Schienen von einer Werkzeugmaschine zur anderen zu  
führen. In wieder anderen Anwendungsfällen sind Hän- 65  
gekettenförderer oder ähnliche Transportsysteme vor-  
teilhaft.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgese-

hen, daß der Transportweg der Wagen von den Wagen  
selbst durch entsprechende Erkennungssysteme nach  
vorgegebener Programmierung gefunden wird. Als Er-  
kennungssysteme kommen in vorteilhafter Weise Video-  
Kameras mit entsprechend angeschlossener Bildverar-  
beitung zum Einsatz. Durch einfachen Programmwech-  
sel, der hardwaremäßig keinerlei Kosten verursacht,  
kann daher der Fertigungsablauf, d.h., die Reihenfolge  
und die Art der Werkzeugmaschinen, die von dem Wa-  
gen angelaufen werden, geändert werden. Das Wagen-  
system ist in diesem Fall zwischen den Werkzeugma-  
schinen und den Bereitstellungsplätzen bzw. der Ablage  
frei beweglich und keinerlei Einschränkungen unter-  
worfen. Es können auch jederzeit neue Werkzeugma-  
schinen oder sogar ganze Werkhallen an ein solches  
Fertigungssystem angeschlossen werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgese-  
hen, daß das Beschickungsgerät in der Art eines Indu-  
strieroboters ausgebildet ist und über greiferähnliche  
Handhabungseinrichtungen verfügt. Das Beschickungs-  
gerät ist dabei insbesondere mit sechs Bewegungsfrei-  
heitsgraden versehen, um in besonders flexibler Weise  
sämtliche Raumpunkte innerhalb der Reichweite der  
Handhabungseinrichtung in jeder Art erreichen zu kön- 25  
nen. Es kann auch zweckmäßig sein, die Beschickungs-  
geräte mit auswechselbaren Greifern zu versehen, die  
diese selbsttätig — je nach spezieller Anforderung  
durch eine bestimmte Werkzeugmaschine — auswech-  
seln können. Durch die Greifer und die volle Beweglich-  
keit kann das Beschickungsgerät das Werkstück in der  
gewünschten lagerichtigen Form auf der Werkzeugma-  
schin ablegen. Die Werkzeugmaschine braucht ledig-  
lich nach erfolgter Spannung des Werkstücks die Bear-  
beitung aufzunehmen. In besonderen Anwendungsfäl- 35  
len können auch auf einem Wagen zwei derartige Be-  
schickungsgeräte zur Anwendung kommen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das erfin-  
dungsgemäße Transportsystem für ein Fertigungssy-  
stem zur flexiblen Fertigung unterschiedlicher Arten  
von Werkstücken vorgesehen. Das Transportsystem  
verfügt dabei über Einrichtungen zum Erkennen der Art  
der Werkstücke, um auf einem Fertigungssystem meh-  
rere Arten von Werkstücken in flexibler Weise trans-  
portieren bzw. bearbeiten zu können. Je nach Art des  
einzelnen Werkstückes greift das Transportsystem die-  
ses auf und befördert es zu einer genau bestimmten  
Werkzeugmaschine. Diese Werkzeugmaschine über-  
nimmt dann je nach Art des Werkstückes die entspre-  
chende Bearbeitung. Andere Werkstücke werden wie-  
derum anderen Werkzeugmaschinen zur entsprechen-  
den Bearbeitung zugeführt. Das Transportsystem ma-  
nagt vollständig selbständig den Fertigungsablauf durch  
entsprechende Zuführung einzelner Werkstücke zu be-  
sonders ausgewählten Werkzeugmaschinen. Es ist da-  
her möglich auf einem einzigen Fertigungssystem meh-  
rere unterschiedliche Werkstücke in einer Serienferti-  
gung herzustellen. Weiterhin ist es erfindungsgemäß  
vorgesehen, zur einfachen Logistik Werkstücke eines  
Typs bzw. einer Art nur bestimmten Werkzeugmaschi-  
nen, die für diese Serie vorgesehen sind, zuzuführen  
oder zur Verminderung der Anzahl der Werkzeugma-  
schinen mehr oder weniger alle Werkstücke unabhängig  
vom jeweiligen Typ fast allen Werkzeugmaschinen zu-  
zuführen, die dann entsprechend der Art bzw. des Typs  
der Werkstücke unterschiedliche Bearbeitungen an die-  
sen vornehmen. Änderungen bei den Werkstücken in-  
folge sich ändernder Werkstückarten oder neu in die  
Fertigung aufzunehmender Werkstücke können jeder-



zeit in einfacher Weise berücksichtigt werden.

Um diese komplexen Auswahlvorgänge sinnvoll steuern zu können und gegebenenfalls die Auswahl von verschiedenen Werkzeugmaschinen vornehmen zu können, ist erfindungsgemäß das Transportsystem bzw. sind die einzelnen Wagen des Transportsystems jeweils mit einem Prozeßrechner versehen. Der Prozeßrechner steuert dann je nach Art des gerade transportierten Werkstückes den Transportablauf und wählt die anzulaufenden Werkzeugmaschinen aus.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen zum Erkennen der Art der Werkstücke Kodierungen an den Werkstücken zu verwenden. Für diesen Zweck sind insbesondere Magnet- oder Lochkarten zweckmäßig. Das Transportsystem bzw. der Wagen des Transportsystems weist dann Einrichtungen zum Lesen dieser Kodierungen auf und steuert nach diesen gelesenen Kodierungen den Fertigungsablauf. Weitere kostspielige Einrichtungen, wie beispielsweise Wiegeeinrichtungen oder Maßeinrichtungen jedes einzelnen Wagens des Transportsystems können entfallen. In manchen Anwendungsfällen ist es jedoch auch zweckmäßig die Art der zu erkennenden Werkstücke durch das Erfassen einer einzelnen Maßgröße zu erkennen. Hierfür ist insbesondere das Gewicht oder eine charakteristische Länge des Werkstückes geeignet. Dies kann vor allem dann auftreten, wenn innerhalb des Transportsystems bzw. des Fertigungssystems lediglich wenig verschiedene Arten von Werkstücken auftreten.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Art des transportierten Werkstückes von dem Transportsystem auf die einzelne Werkzeugmaschine übertragbar. Hierzu dienen insbesondere digitale Funksignale. Die Werkzeugmaschine selbst braucht dann zum Einleiten des für das einzelne Werkstück vorgesehenen Fertigungsvorgangs nicht mit einer eigenen Einrichtung zum Erfassen der Art der Werkstücke versehen zu werden. Der gesamte Fertigungsablauf kann zentral von einem Großrechner gesteuert werden. Der Großrechner legt dann in Abhängigkeit der anfallenden Arten von Werkstücken und deren Zahl die Reihenfolge und die durchzuführende Fertigung für das Transportsystem und die Werkzeugmaschinen fest.

Besonders vorteilhaft ist ein solches flexibles Fertigungssystem für die Fertigung von Brennkraftmaschinen bzw. Teilen oder Baugruppen solcher Brennkraftmaschinen geeignet. Hierbei ist insbesondere die Fertigung von Kurbelgehäusen oder Zylinderköpfen gedacht. Es ist mit einem solchen Fertigungssystem, das mit einem erfindungsgemäßen Transportsystem ausgerüstet ist, ohne weiteres möglich, die Teile von Brennkraftmaschinen unterschiedlicher Baugrößen auf ein und demselben Fertigungssystem zu fertigen. Auch können in vorteilhafter Weise auf dem gleichen Fertigungssystem sowohl Kurbelgehäuse als auch Zylinderköpfe gefertigt werden.

Das erfindungsgemäße Transportsystem kann ebenfalls für Montagemaschinen zum Montieren von Maschinenteilen, insbesondere von Brennkraftmaschinenteilen, verwendet werden. In diesem Fall befinden sich an der Stelle von Werkzeugmaschinen Montagemaschinen, die die Montage der einzelnen Teile vornehmen. Die Montagemaschinen werden dabei mit entsprechenden Montageteilen, wie beispielsweise Schrauben, extern versorgt. Es können dabei auch mehrere Transportwagen mit unterschiedlichen Teilen zur Montage zu derselben Montagemaschine fahren.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind

aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben ist. Es zeigt

Fig. 1 Eine schematische Übersicht eines Fertigungssystems mit einem erfindungsgemäßen Transportsystem mit Induktionsführungen,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Wagens für ein erfindungsgemäßes Transportsystem.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines Fertigungssystems mit einem erfindungsgemäßen Transportsystem. Das Transportsystem ist dabei mit einzelnen selbständigen Wagen 1 ausgerüstet, die je nach Art der Werkstücke nacheinander die einzelnen Werkzeugmaschinen 2 anfahren können. Die Führung der Wagen 1 wird über eine in dem Boden der Werkhalle eingelassene Induktionsführung 3 erreicht. Es können auch Induktionsführungen 3 derart eingelassen sein, daß von jeder Werkzeugmaschine 2 jede andere Werkzeugmaschine 2 direkt erreichbar ist. Im weiteren ist ein Bereitstellungsplatz 4 und eine Ablage 5 für die Werkstücke 7 vorgesehen, bei welchen diese von den Wagen 1 aufgenommen bzw. abgeladen werden. Die noch zu bearbeitenden bzw. fertig bearbeitenden Werkstücke 7 müssen zu dem Bereitstellungsplatz 4 bzw. von der Ablage 5 durch externe Transportmittel gebracht werden.

Die Wagen 1 sind mit einer Fläche 6 zur Aufnahme der Werkstücke 7 versehen. Ferner ist auf dem Wagen 1 ein Beschickungsgerät 8 angeordnet. Auf dem Bereitstellungsplatz 4 nimmt das Beschickungsgerät 8 ein Werkstück 7 auf und setzt es auf der Fläche 6 des Wagens 1 ab. Danach bewegt sich der Wagen 1 in der Pfeilrichtung 9 entlang der Induktionsführung 3 fort und läuft die nächste Werkzeugmaschine 2 an. Bei der Werkzeugmaschine 2 setzt das Beschickungsgerät 8 das Werkstück 7 lagerichtig auf dieser ab, welche daraufhin die Bearbeitung der Werkstücke 7 aufnimmt. Nach beendeter Bearbeitung greift das Beschickungsgerät 8 das Werkstück 7 wieder und transportiert es gegebenenfalls zur nächsten Werkzeugmaschine 2 zur Weiterbearbeitung. Anderenfalls wird das Werkstück 7 zur Ablage 5 transportiert, wo es durch das Beschickungsgerät 8 von dem Wagen 1 abgeladen wird.

Anstelle der Induktionsführungen 3 können auch anderartige Führungssysteme, so beispielsweise Funkleitungssysteme oder selbsttätige Erfassungssysteme in der Form von Video-Kameras vorgesehen sein. Es ist in manchen Anwendungsfällen auch zweckmäßig als Transportsystem Hängeförderer oder ähnliche Systeme zu verwenden.

Die Wagen 1 sind im weiteren mit Einrichtungen zum Erfassen der Art der Werkstücke 7 versehen und können daher selbsttätig je nach Art der Werkstücke 7 die für die Fertigung des Werkstückes 7 vorgesehenen Werkzeugmaschinen 2 nach einem vorgegebenen Programm auswählen. Zur Steuerung solcher Vorgänge ist insbesondere ein in jedem Wagen 1 des Transportsystems eingebauter Prozeßrechner vorteilhaft anwendbar. Je nach Art des gerade auf der Fläche 6 aufgeladenen Werkstücks 7 läuft der Wagen 1 dann die verschiedenen Werkzeugmaschinen 2 an oder nicht. Bei Erreichen einer Werkzeugmaschine 2 teilt der Wagen 1 über eine Funkverbindung oder gegebenenfalls eine andere geeignete Kommunikationseinheit, wie beispielsweise einer Leseinheit, der Werkzeugmaschine die Art des Werkstückes 7 mit. Für eine solche Datenübertragung werden vorteilhaft digitalisierte Signale verwendet. Die Werkzeugmaschine 2 nimmt je nach Art des gerade durch das Beschickungsgerät 8 aufgeladenen Werkstück-

kes 7 die Bearbeitung des Werkstückes 7 vor. Die gesamte Fertigung aller Werkzeugmaschinen 2 und die Transportfunktion des Transportsystems kann auch extern über einen Großrechner gesteuert werden. Der Großrechner ist dann vorteilhaft sowohl mit den Wagen 1 als auch mit den Werkzeugmaschinen 2 über Datenverbindungen verbunden. Für die Datenverbindungen zu den Wagen kommen wiederum geeignete Kommunikationsmittel, wie beispielsweise Funksignale oder Infrarotsignale, in Betracht.

In Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wagens 1 des Transportsystems gezeigt. Der Wagen 1 ist mit Rädern 10 versehen, die einerseits über eine interne Kraftquelle angetrieben als auch gesteuert werden. An der Front und am Heck des Wagens 1 ist eine Induktionsführung 11 angeordnet, welche die Führung des Wagens 1 bewerkstelligt. Die Oberseite des Wagens 1 ist als ebene Fläche 6 ausgebildet, wobei auf der Fläche 6 das Werkstück 7 abgelegt ist. An einem Ende des Wagens 1 ist das Beschickungsgerät 8 angeordnet, das mit seinem Tragarm 12 frei beweglich über die gesamte Fläche 6 und auch in großen Bereichen neben und hinter dem Wagen 1 zugreifen kann. Das Beschickungsgerät 8 weist dabei eine hohe Anzahl von Freiheitsgraden in der Bewegung auf. Besonders hochwertige Beschickungsgeräte 8 sind mit 6 Freiheitsgraden ausgerüstet, während für einfachere Anwendungsfälle auch eine geringere Anzahl von Freiheitsgraden genügen kann. Der Tragarm 12 ist an seinem Ende mit einem Greifer 13 ausgerüstet, der zur Handhabung des Werkstückes 7 dient. Das Werkstück 7 kann dabei insbesondere ein Teil einer Brennkraftmaschine sein. Der Greifer 13 ist als Austauschteil vorgesehen und kann in einem Magazin 14, in dem ein weiterer Greifer 15 abgelegt ist, deponiert werden. An dem Beschickungsgerät 8 sind im weiteren noch Bedienungseinrichtungen 16 und eine Antenne 17 zur Datenübertragung angeordnet. Ein Fenster 18 dient zur Aufnahme einer Einrichtung zum Erkennen der Art der Werkstücke. Als Einrichtung zum Erkennen der Werkstücke kann beispielsweise eine Radaranlage, eine Sonaranlage oder eine Infrarotanlage dienen. In manchen Anwendungsfällen ist es auch zweckmäßig die Werkstücke mit Kodierungen zu versehen, die durch entsprechende Kodierleseeinrichtungen gelesen werden. Dazu kann der Greifer die Kodierungen aufgreifen und an eine vorbereitete Stelle des Wagens 1 führen, wo der Lesevorgang durchgeführt wird.

Das erfindungsgemäße Transportsystem ist ebenfalls geeignet, Montagemaschinen mit den zu montierenden Teilen zu versorgen. In diesem Fall befinden sich an der Stelle der Werkzeugmaschinen 2 Montagemaschinen, die die Montage der einzelnen Werkstücke vornehmen. Es können auch mehrere Wagen 1 zu einer Montagemaschine fahren, wo die Werkstücke 7 der Wagen 1 miteinander montiert werden.

- Leerseite -

3614165

-1/2-

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 14 165  
B 65 G 37/02  
26. April 1986  
29. Oktober 1987

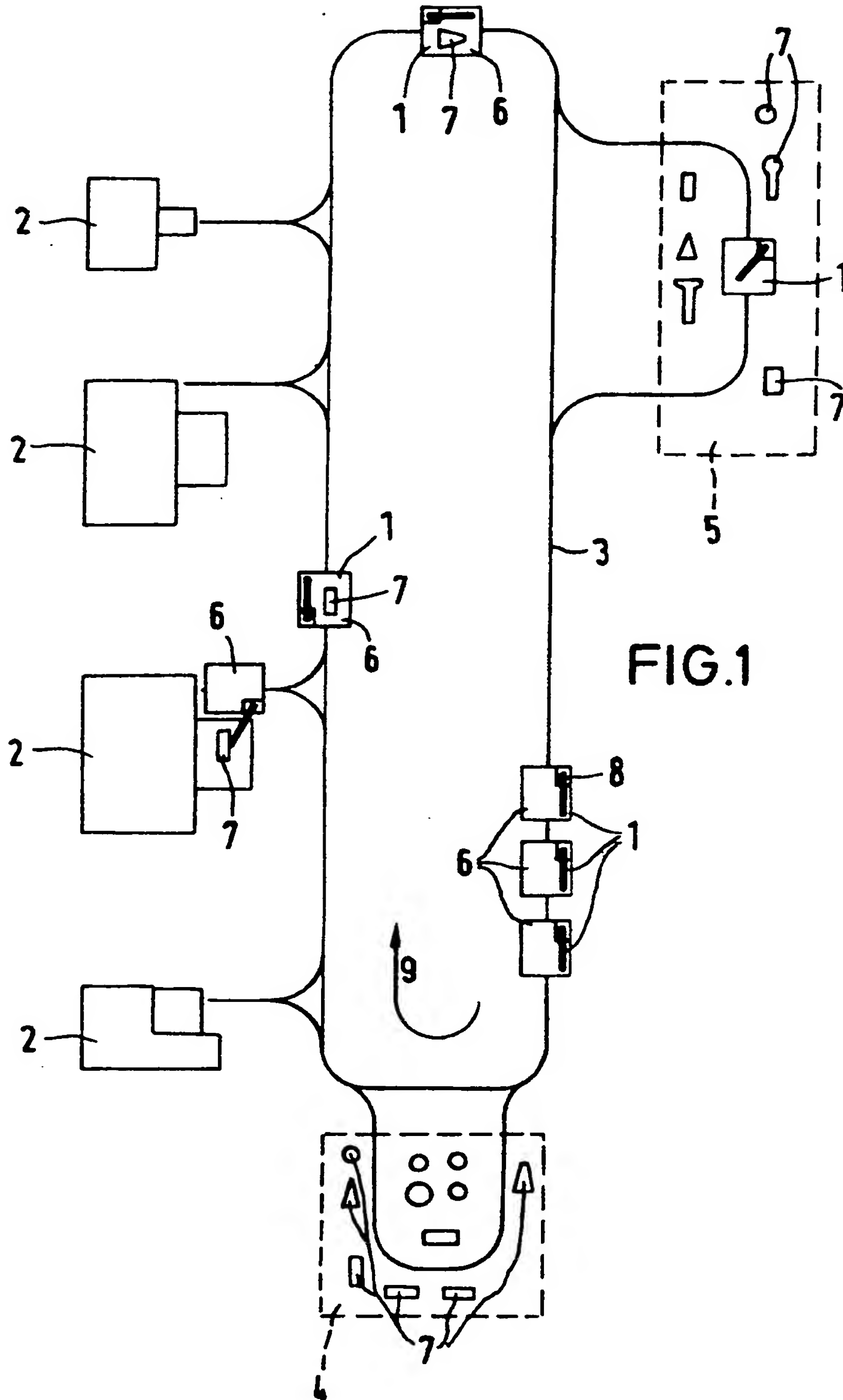


FIG.1

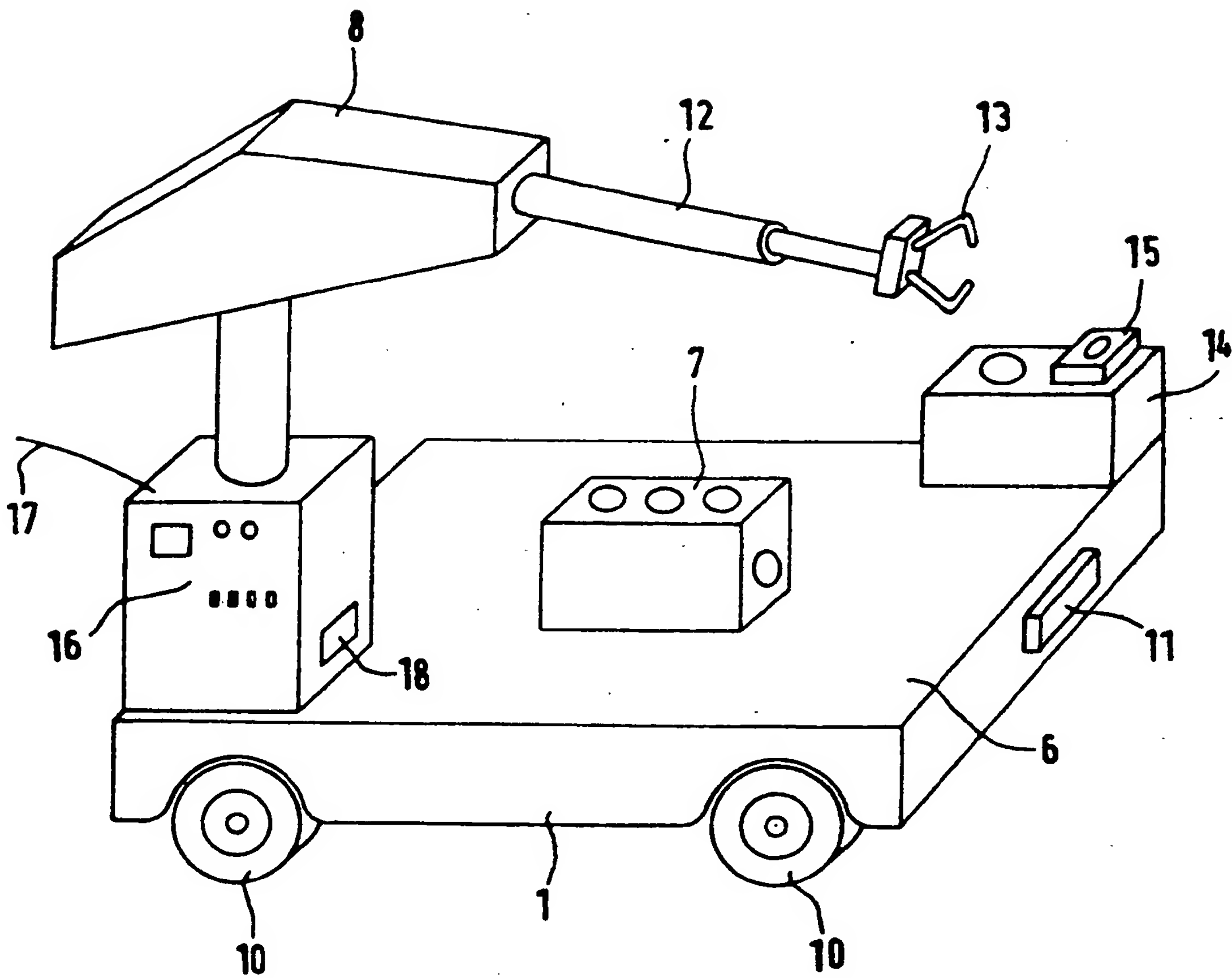


FIG.2

ORIGINAL INSPECTED